

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-326382

(43)公開日 平成6年(1994)11月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/085				
H 0 1 L 23/38				
H 0 1 S 3/106		8934-4M		
3/18				
		8934-4M	H 0 1 S 3/ 08	S
			審査請求 未請求 請求項の数4	F D (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平5-136823

(22)出願日 平成5年(1993)5月14日

(71)出願人 591266906

有限会社光伸光学

神奈川県秦野市三廻部39番地5

(72)発明者 高橋晴夫

神奈川県秦野市堀山下795番地の1

(72)発明者 森村宏行

埼玉県狭山市水野575番地の2

(74)代理人 弁理士 立花 良介

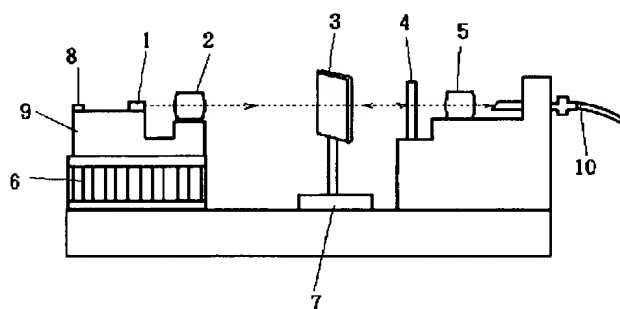
(54)【発明の名称】 外部共振半導体レーザー

(57)【要約】

【目的】 単一波長発振する半導体レーザーの単色性の向上

【構成】 ヒートシンク上で温度管理される半導体レーザーの、出力光路側に発振波長を透過させるバンドパスフィルタと、部分反射鏡とを順番に配置して外部共振回路を形成する。光軸に対してこのバンドパスフィルタを傾けることで透過波長を変化させる。この半導体レーザーや外部共振回路そして光ファイバー等をモジュール化する。

【効果】 半導体レーザーの自然発光が除去された単色光が共振波として増幅される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 単一波長半導体レーザーの出力光路側に、レンズと発振波長を透過させるバンドパスフィルタそして部分反射鏡とを順次配列して外部共振経路とする、外部共振半導体レーザー。

【請求項2】 単一波長発振するDFB半導体レーザーの出射面に反射防止膜を施し、その反対面には高反射膜を施してなる、請求項1記載の外部共振半導体レーザー。

【請求項3】 単一波長半導体レーザーの出力光路側に集光レンズと回転自在なバンドパスフィルタそして部分反射鏡とを順次配列して外部共振回路を形成し、部分反射鏡を通過した単一波長を集光レンズにて光ファイバーへと導く、外部共振半導体レーザー。

【請求項4】 温度管理されるヒートシンクに半導体レーザーと集光レンズを固定し、出力光を光ファイバーへと導く別の集光レンズとの出力光軸上に、発振波長を透過させるバンドパスフィルタと、部分反射鏡とを配置して外部共振回路等をモジュール化した、外部共振半導体レーザー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光通信などに於いて信号を送るための単一波長半導体レーザー光源に関し、特に、出力光路内にバンドパスフィルタと部分反射鏡とを配置して外部共振光器を形成する。

## 【0002】

【従来の技術】 単一波長発振する半導体レーザーの代表的なものとしてDFB半導体レーザーが挙げられる。このレーザーは本来単一波長で発振しているため、単独で使用するものであった。最近の光通信増幅装置の発展に伴い、電送速度の高速化と長距離化が急速に発展してきた。DFB半導体レーザーでは発振線幅が過ぎる（第2図の曲線c）ので、このレーザーの非出力光路側に集光レンズと反射鏡とで外部共振回路を形成し、狭線幅化を図っている。この方式は確かに発振線幅は細くなるが、半導体レーザーが元来もっている自然発光は必ず伴うため、発振光の波長純度は悪い。そのためにこの外部共振回路付きの半導体レーザーの出力光路側に、バンドパスフィルタを配置して半導体レーザーの自然発光を取り除く（第2図の曲線b）。しかし、この方法では、邪魔な自然発光を取り除く能力は、フィルタの除去能力以上には上がらないため、フィルタに過酷な性能が要求され、その製作上の困難さから、製作費等の多くの弊害を招いている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一方、本発明者は、既に、半導体レーザーの非出力光路側にバンドパスフィルタからなる外部共振回路を配置し、このバンドパスフィルタを回転することで発振波長を変更する方式を提案し

ている（特願平2-182181号）。この波長可変半導体レーザーを更に発展させた特願平4-197645号も提案している。単一波長を発振する半導体レーザー光源に、バンドパスフィルタと部分反射鏡からなる外部共振回路を組み込むことで上記課題を解決せんとするのが本発明である。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 温度管理されるヒートシンクに半導体レーザーと集光レンズを固定し、出力光を光ファイバーへと導く別の集光レンズとの出力光軸上に、バンドパスフィルタと部分反射鏡とを配置して外部共振回路をモジュール化する。そして単一波長を発振するDFB半導体レーザーの出射面に反射防止膜を施し、その反対面には高反射膜を施す。

## 【0005】

【作用】 ヒートシンクとペルチェ素子そしてサーミスタによって、DFB半導体レーザーは常に所定温度に維持される。発振波長は温度によって微妙に変化するので、希望の発振波長がえられるように常に温度制御される。温度管理されたこの半導体レーザーからは当初は自然発光分を含む比較的狭線幅の単色光が発振される。この単色光は、集光レンズを経てバンドパスフィルタを通過し、部分反射鏡にて一部が反射して再びバンドパスフィルタを通過し、半導体レーザーへの共振光となる。半値幅が1nmのバンドパスフィルタを二度も通過するこの共振光は、自然発光分が除去され単色性の優れた光となり、この優れた共振光だけが半導体レーザー内で増幅される。

## 【0006】

【実施例】 ペルチェ素子6と一体のヒートシンク9上に、半導体レーザー1とサーミスタ8そして集光レンズ2を配置する。サーミスタ8とペルチェ素子6との温度管理手段によって半導体レーザーは常に所定温度に維持される。半導体レーザー1の出射面に反射防止膜を施し、その反対面には高反射膜を施す。同じ基台上に光ファイバー10と集光レンズ5を光軸合わせして配置し、両集光レンズ間の光軸上にバンドパスフィルタ3と部分反射鏡4を第1図のように配置する。半導体レーザー1、集光レンズ2、バンドパスフィルタ3そして部分反射鏡4とで外部共振光路は形成される。この外部共振光路の光路長は極めて正確に設定される必要がある。そのために、外部共振器や光ファイバーを含めた全てを同じ基台上に配置してモジュール化を図っている。本発明で使用するバンドパスフィルタ3は、所望の発振波長に合った透過特性を有するものが選定され、透過波長の半値幅が1nmと優れた単色光のみ透過させる。平行な入射光の光軸に対する傾きによって単色光が選択される。このバンドパスフィルタ3を所定角度に設定すべく、回転台7にて支承される支軸にバンドパスフィルタ3を取り付ける。

## 3

【0007】第2図の曲線(b, c)と同じDFB半導体レーザー1を用いた時の発振スペクトルは、曲線

(a)であった。従来の非出力光路側に外部共振器を配置し反対の出力光路側に外フィルタを配置した時の曲線(b)に較べて、格段と自然発光が抑制されていることが理解される。半導体レーザー1の出力光をフィルタで狭線幅化する従来方式よりも、当初から共振光をフィルタで狭線幅化し自然発光を予め除去しておく本発明の方が、理論的にも優れた単色光がえられることが第2図のスペクトル曲線によって立証されたことになる。

【0008】バンドパスフィルタ3としては、誘電体多層膜のものが採用され、光軸に対して回転させることで共振波長を変化させるが、液晶を利用したエタロンでは印加する電圧を変化させれば良い。

【0009】

【発明の効果】要するに、本発明は単一波長半導体レーザー1の出力光路側に、レンズとバンドパスフィルタ3そして部分反射鏡4とを順次配列して外部共振経路を形成するため、半導体レーザーの自然発光が除去され優れた単色光が発振される。また、DFB半導体レーザー1

10

## 4

が、ペルチェ素子6、ヒートシンク9そしてサーミスタ8によって温度管理されるため、発振波長は希望波長に維持される。更に、全体がモジュール化されているため、外部共振光路長の安定や光軸合わせの容易化をもたらし、高速、長距離光通信に適した半導体レーザー光源を提供できる。

【図面の簡単な説明】

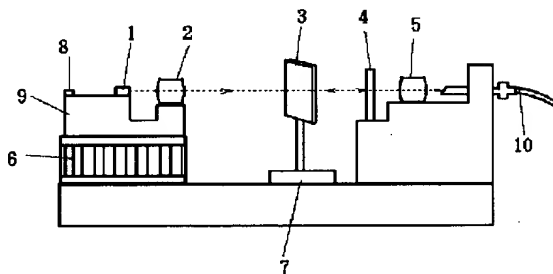
【図1】外部共振光路等を説明する概略説明図である。

【図2】発振スペクトル図である。

【符号の説明】

- |   |           |
|---|-----------|
| 1 | 半導体レーザー   |
| 2 | 集光レンズ     |
| 3 | バンドパスフィルタ |
| 4 | 部分反射鏡     |
| 5 | 集光レンズ     |
| 6 | ペルチェ素子    |
| 7 | 回転台       |
| 8 | サーミスタ     |
| 9 | ヒートシンク    |

【図1】



【図2】

